CRDP
Limousin

Manuel d'utilisation de la maquette

VEHICULE ELECTRIQUE A ENERGIE SOLAIRE

(Modèle avec stockage de l'énergie électrique)

Enseignement collège et lycée

Article	Code
Véhicule électrique à énergie solaire	14738

Document non contractuel

L'énergie solaire

L'énergie solaire est l'énergie que dispense le rayonnement solaire. En fait c'est la mère de la quasi-totalité des énergies utilisées sur terre. Son expression la plus directe est la chaleur des émissions diurnes directes. Mais l'énergie solaire est à l'origine de la différence de température et de pression des masses d'air, donc du vent et de l'énergie éolienne. Elle est la cause de l'évaporation, premier échelon du cycle de l'eau, donc de l'énergie hydraulique. Elle est la matière première de la photo synthèse, permettant la vie et la croissance des végétaux. dits supérieurs. Ce sont ces plantes qui après un processus de décomposition et fossilisation extrêmement long sont à l'origine des hydrocarbures et qui constituent la biomasse.

Les techniques pour capter directement une partie de cette énergie sont disponibles et sont constamment améliorées. On peut distinguer le solaire passif, le solaire photovoltaïque et le solaire thermique.

La maquette présentée ici fonctionne sur le principe du solaire photovoltaïque.

Principe du solaire photovoltaïque

L'effet photovoltaïque a été découvert par Antoine Becquerel en 1839. L'effet photovoltaïque est obtenu par absorption des photons dans un matériau semi-conducteur qui génère alors une tension électrique.

L'énergie solaire photovoltaïque désigne l'électricité produite par transformation d'une partie du rayonnement solaire avec une cellule photovoltaïque. Les cellules photovoltaïques produisent du courant continu. Ensuite, suivant l'utilisation, plusieurs cellules sont reliées entre-elles sur un module solaire photovoltaïque et plusieurs modules sont regroupés dans une centrale solaire photovoltaïque. On voit donc qu'avec un même procédé, on peut faire fonctionner de simples appareils tels que calculatrices, montres, radios, recharger les batteries d'autres machines électriques, alimenter un réseau domestique ou dans les cas les plus extrêmes, produire du courant pour la haute tension.

Les cellules **ne peuvent pas stocker l'énergie**, mais le rayonnement solaire à l'air libre étant toujours présent, cette fonction est quasiment obsolète et il n'est pas incongrue de présenter des cellules comme des piles. La rapidité de charge ou la tension obtenue dépendra uniquement de la qualité de l'ensoleillement.

Ces dernières années les cellules photovoltaïques ont connu des progrès remarquables et ce dans trois domaines :

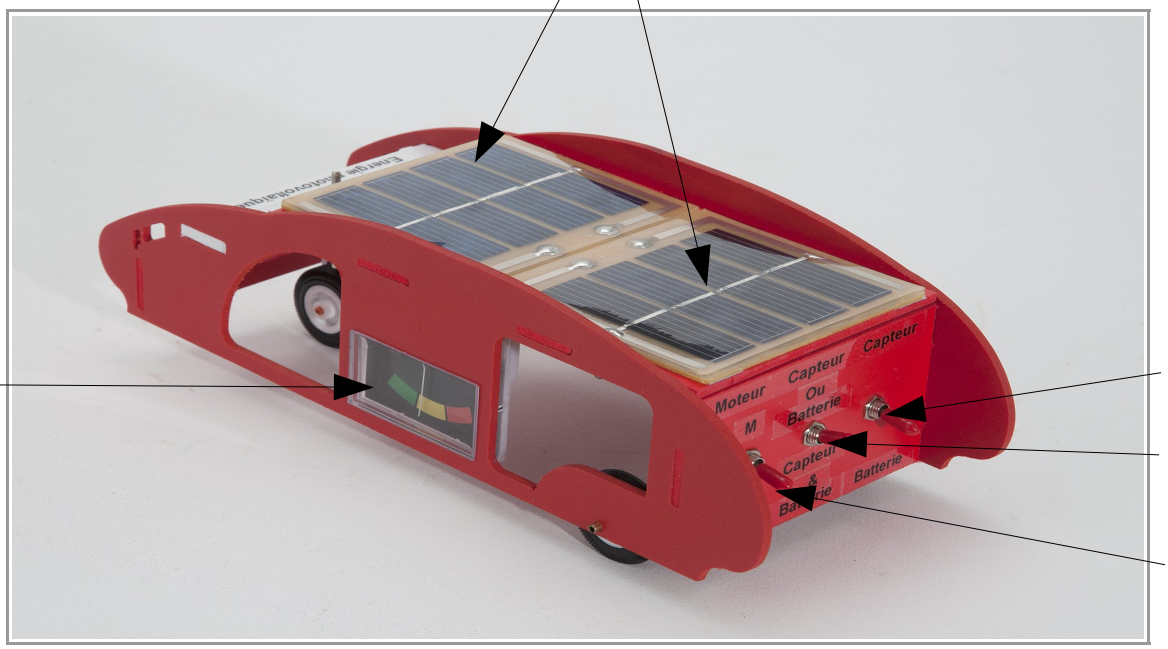
- le prix du watt produit qui va passer sous la barre des 1 € ;
- le rendement (énergie solaire reçue par énergie électrique produite) qui s'éloigne à grand pas des 5% des cellules en silicium des débuts ;
- la maniabilité et l'installation; il existe désormais des modules pliables, enroulables et dernièrement une peinture a été mise au point.

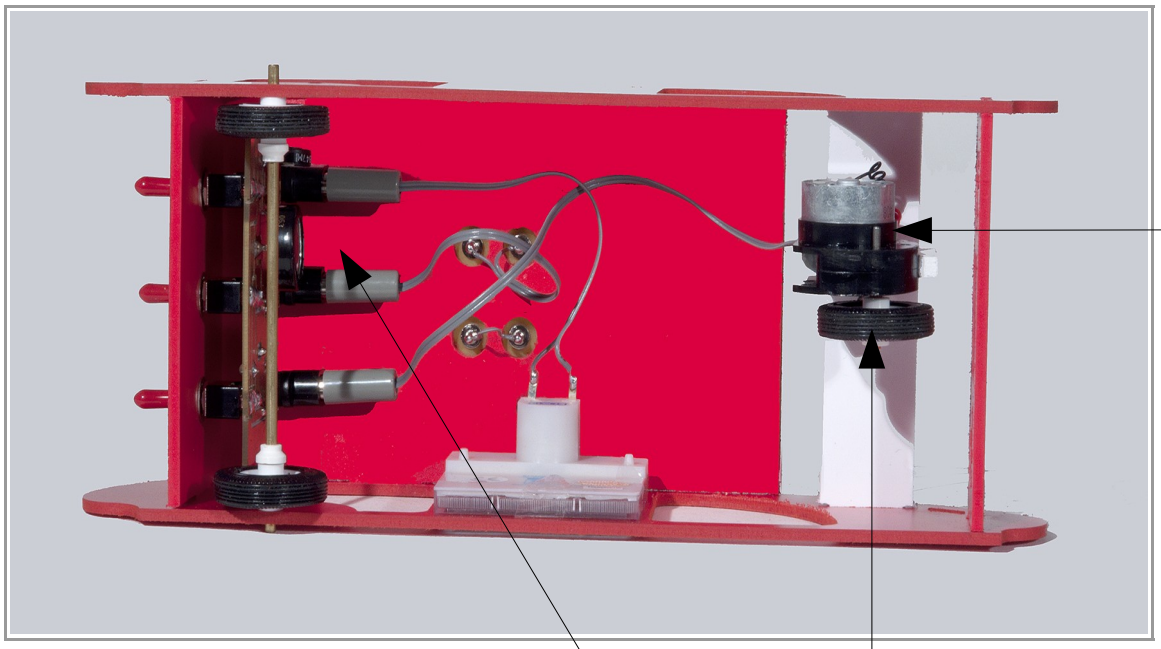
Capteur solaire photovoltaïque

Descriptif et présentation de la maquette

La maquette est composée :

- de panneaux photovoltaïques
- d'un moteur électrique
- d'un vu mètre
- d'une batterie (condensateur)
- d'un interrupteur A
- d'un interrupteur B
- d'un interrupteur C





Suggestions pour la classe

Au collège

En classe de cinquième, on se servira de la maquette pour illustrer la transformation de l'énergie solaire en énergie électrique puis en énergie mécanique.

A tout moment au collège la maquette permet d'enrichir la culture scientifique de l'élève.

Au lycée

On pourra faire une manipulation mettant en valeur de magasin l'énergie du condensateur.
L'énergie du capteur (éclairé par la lumière) est transmise directement au moteur électrique. Dans ce cas, la voiture stoppe si on masque les capteurs.

Après une exposition à la lumière, l'énergie de la batterie se substitue à l'énergie du capteur lorsqu'on le masque. Dans ce cas, la voiture poursuit son chemin après la même obturation.

On pourra faire le parallèle entre la décharge du condensateur, dont la trace aura été préalablement étudié à l'oscilloscope, et le mouvement décéléré de la voiture.

Utilisation de la maquette

Transformation de l'énergie lumineuse en énergie électrique

Charge du condensateur à l'aide du capteur photovoltaïque :

- Positionner l'interrupteur A sur arrêt (A)
- Positionner l'interrupteur C sur « capteur ou batterie »
- Exposer les capteurs à une source lumineuse : lampe de type halogène ou soleil
- Faire varier la distance « lampe/capteur » pour apprécier le rendement des capteurs solaires .
- Visualiser le niveau de charge du condensateur sur le vu mètre :
  - la charge est maximum lorsque l'aiguille se situe au dessus de la zone verte
  - le temps correspondant à une charge complète est d'environ 3 minutes, avec une distance « lampe/capteur » de 20 cm .

Transformation de l'énergie électrique en énergie mécanique

Utilisation de l'énergie électrique stockée dans le condensateur et consommation de cette énergie dans le moteur électrique de traction :

- Positionner l'interrupteur « B » sur « batterie »
- Positionner l'interrupteur « A » sur marche (M)
- Le véhicule se met en mouvement, et l'on constate que le niveau d'énergie, sur l'afficheur, décroît progressivement au fur et à mesure de sa progression.
  Le courant de décharge du condensateur n'étant pas linéaire, la vitesse d'avancement sera décroissante en fonction du temps.

Utilisation directe des capteurs sur le moteur électrique :

- Positionner l'interrupteur « A » sur marche (M)
- Positionner l'interrupteur « B » sur « capteur »
- Positionner l'interrupteur « C » sur « capteur ou batterie »
- Exposer les capteurs à une source de lumière
- Le véhicule se met en mouvement.
- La vitesse d'avancement dépend de la quantité de lumière, reçue par les capteurs
- L'arrêt de la lumière entraîne l'arrêt du véhicule
  Note : la vitesse du moteur est maximum lorsque le condensateur est chargé : (le courant de charge est nul et toute l'énergie va vers le moteur).

Utilisation directe des capteurs sur le moteur, tout en combinant la réserve d'énergie de la batterie :

- Positionner l'interrupteur « A » sur marche (M)
- Positionner l'interrupteur « B » sur « capteur »
- Positionner l'interrupteur « C » sur « capteur et batterie »
- Exposer les capteurs à une source de lumière
- Le véhicule se met en mouvement
- La batterie se charge pendant l'avancement du véhicule
- L'arrêt de la lumière, ne provoque pas l'arrêt du véhicule
  Observations : la batterie, dans cette configuration, ne peut se charger totalement, car une partie de l'énergie fournie est consommée par le moteur.

La roue avant est motrice et directrice (par rotation manuelle), ce qui permet une modification de la trajectoire du véhicule.